

Practitioner's Docket No.: 008312-0304523  
Client Reference No.: T4YKA-02S1209

**PATENT**

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re application of: KEN ITO

Confirmation No:

Application No.:

Group No.:

Filed: June 27, 2003

Examiner:

For: FIBER CONNECTING METHOD, LASER APPARATUS AND PROJECTION  
TELEVISION


**Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450**

**SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT**

Attached please find the certified copy of the foreign application from which priority is  
claimed for this case:

<u>Country</u>	<u>Application Number</u>	<u>Filing Date</u>
Japan	2002-189945	06/28/2002

Date: 6/26/03 6/27/03  
PILLSBURY WINTHROP LLP *for*  
P.O. Box 10500  
McLean, VA 22102  
Telephone: (703) 905-2000  
Facsimile: (703) 905-2500  
Customer Number: 00909

*for*   
Glenn J. Perry  
Registration No. 28458 37,615

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 6月28日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-189945

[ ST.10/C ]:

[ JP2002-189945 ]

出 願 人

Applicant(s):

株式会社東芝

2002年10月11日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎

出証番号 出証特2002-3079435

【書類名】 特許願

【整理番号】 A000202586

【提出日】 平成14年 6月28日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H04N 01/00

【発明の名称】 ファイバ結合方法及びレーザ装置とプロジェクションテレビ装置

【請求項の数】 13

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県深谷市幡羅町一丁目9番地2 株式会社東芝深谷映像工場内

【氏名】 伊藤 謙

【特許出願人】

【識別番号】 000003078

【氏名又は名称】 株式会社 東芝

【代理人】

【識別番号】 100058479

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴江 武彦

【電話番号】 03-3502-3181

【選任した代理人】

【識別番号】 100084618

【弁理士】

【氏名又は名称】 村松 貞男

【選任した代理人】

【識別番号】 100068814

【弁理士】

【氏名又は名称】 坪井 淳

【選任した代理人】

【識別番号】 100092196

【弁理士】

【氏名又は名称】 橋本 良郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100091351

【弁理士】

【氏名又は名称】 河野 哲

【選任した代理人】

【識別番号】 100088683

【弁理士】

【氏名又は名称】 中村 誠

【選任した代理人】

【識別番号】 100070437

【弁理士】

【氏名又は名称】 河井 将次

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011567

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ファイバ結合方法及びレーザ装置とプロジェクションテレビ装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数のファイバを束ねてバンドルファイバとし、前記複数のファイバの各端部を前記ファイバよりも大きいコア径をもつシングルコアファイバの端部に結合させ、前記ファイバは前記シングルコアファイバに結合される位置に応じて、方向や特性を異ならせることを特徴とするファイバ結合方法。

【請求項 2】

前記バンドルファイバを形成する前記複数のファイバの方向は、各々、前記シングルコアファイバの中心軸に向けるように角度を設けたことを特徴とする請求項 1 記載のファイバ結合方法。

【請求項 3】

前記バンドルファイバを形成する前記複数のファイバの前記シングルコアファイバに結合される各端部は、その断面に角度を設けたことを特徴とする請求項 1 記載のファイバ結合方法。

【請求項 4】

前記バンドルファイバを形成する前記複数のファイバは、それぞれ、赤レーザ、青レーザ、緑レーザのための 3 つのファイバであることを特徴とする請求項 1 記載のファイバ結合方法。

【請求項 5】

前記バンドルファイバを形成する前記複数のファイバは、束の外側のファイバの出射光が低次モード、内側のファイバの出射光が前記低次モードよりも高い高次モードとなるように、入射角をそれぞれ異ならせて光線が入射されるものであることを特徴とする請求項 1 記載のファイバ結合方法。

【請求項 6】

前記バンドルファイバを形成する前記複数のファイバは、束の外側のファイバが低開口率、内側のファイバが前記低開口率よりも高い高開口率を示すファイバ

であることを特徴とする請求項 1 記載のファイバ結合方法。

【請求項 7】

複数のレーザ発生器と、

前記レーザ発生器にそれぞれ結合される複数のファイバと、前記ファイバが束ねられバンドルファイバとして結合される、前記ファイバよりも大きいコア径をもつシングルコアファイバとを有し、前記複数のファイバは、結合される位置に応じて方向や特性が異なることを特徴とするファイバ群と、

を具備することを特徴とするレーザ装置。

【請求項 8】

前記バンドルファイバを形成する前記複数のファイバの方向は、各々、前記シングルコアファイバの中心軸に向けるように角度を設けたことを特徴とする請求項 7 記載のレーザ装置。

【請求項 9】

前記バンドルファイバを形成する前記複数のファイバの前記シングルコアファイバに結合される各端部は、その断面に角度を設けたことを特徴とする請求項 7 記載のレーザ装置。

【請求項 10】

前記バンドルファイバを形成する前記複数のファイバは、それぞれ、赤レーザ、青レーザ、緑レーザが前記レーザ発生器から照射される 3 つのファイバであることを特徴とする請求項 7 記載のレーザ装置。

【請求項 11】

前記バンドルファイバを形成する前記複数のファイバは、束の外側のファイバの出射光が低次モード、内側のファイバの出射光が前記低次モードよりも高い高次モードとなるように、入射角をそれぞれ異ならせて光線が入射されるものであることを特徴とする請求項 7 記載のレーザ装置。

【請求項 12】

前記バンドルファイバを形成する前記複数のファイバは、束の外側のファイバが低開口率、内側のファイバが前記低開口率よりも高い高開口率を示すファイバであることを特徴とする請求項 7 記載のレーザ装置。

## 【請求項 1 3】

複数のレーザ発生器と、前記レーザ発生器に各々結合される複数のファイバと、前記ファイバが束ねられバンドルファイバとして結合される、前記ファイバよりも大きいコア径をもつシングルコアファイバとをもち、前記複数のファイバは結合される位置に応じて方向や特性が異なることを特徴とする光源部を有し、

前記光源部からの照射光を用いて与えられる映像情報に基づきディスプレイに映像を表示することを特徴とするプロジェクションテレビ装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0 0 0 1】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、複数のレーザ光を合成すべく複数のファイバを束ねてシングルコアファイバに結合するファイバ結合方法及びこの方法を用いたレーザ装置とプロジェクションテレビ装置に関する。

## 【0 0 0 2】

## 【従来の技術】

従来技術として、バンドル光ファイバを用いた固体レーザの励起用半導体レーザの分野で接続方法について説明する。特開 2 0 0 1 - 1 5 8 3 9 号公報においては、「光ファイバ励起固体レーザ装置」が開示されており、複数のファイバ出力半導体レーザによるバンドル光ファイバとシングルコア光ファイバを接続することで、励起効率のよいレーザ光源を得ている。ここでは、バンドルファイバのコア外周の大きさとシングルコアファイバのコア径を併せることで高結合効率を得られることと、シングルコアに入れることでバンドルファイバ内の各コアから出射されるレーザ光のむらを抑えることができることが述べられている。

この例では、バンドルファイバからのレーザ光が同じ特性のものであることが前提となっているため、レーザ光がある程度交じり合って全体として一様な出力が得られればよい。

## 【0 0 0 3】

しかしながら、バンドルファイバからのレーザ光が異なる特性、例えば、波長が違う場合には、各ファイバからのレーザ光が均一に交じり合う必要がある。

## 【 0 0 0 4 】

通常、レーザ光がファイバ内を伝搬するには、ファイバごとに特有ないくつかのモードの状態が決まっている。ファイバに入射したときにそれら伝搬できるモードに結合してファイバ内を伝搬するが、最初に結合したモードが主として伝搬するため、入射位置による違いがそのまま、結合するモードの違いとして現れてしまう。このため、シングルコアファイバからの出射パターンが入射位置の違う波長ごとに異なるという問題がある。これば、ディスプレイ用途として白色光を得ようとする場合、大きな問題である。

## 【 0 0 0 5 】

## 【発明が解決しようとする課題】

すなわち、バンドルファイバとシングルコアファイバを結合したときに、シングルコアファイバからの出射光が、バンドルファイバでの各ファイバの位置が異なると、シングルコアファイバからの出射パターンがそれぞれ異なり、むらをもってしまう、均等に交じり合った出射光が得られないという問題がある。

## 【 0 0 0 6 】

本発明は、バンドルファイバとシングルコアファイバとを結合したときに、シングルコアファイバからの出射光が、バンドルファイバでのファイバの位置によらず均等に混じりあうことのできるファイバ結合方法及びレーザ装置とプロジェクションテレビ装置を提供することを目的とする。

## 【 0 0 0 7 】

## 【課題を解決するための手段】

本発明は上記課題を解決するべく、複数のファイバを束ねてバンドルファイバとし、前記複数のファイバの各端部を前記ファイバよりも大きいコア径をもつシングルコアファイバの端部に結合させ、前記ファイバは前記シングルコアファイバに結合される位置に応じて、方向や特性を異ならせることを特徴とするファイバ結合方法を提供する。

## 【 0 0 0 8 】

本発明は上述した構造により、バンドルファイバを形成する複数のファイバを、シングルコアファイバに結合させる位置に応じて、方向や特性を異ならせる、



例えば、シングルコアファイバの中心軸に各ファイバが向くように角度を持たせる。こうすることにより、シングルコアファイバ内に照射される光はそれぞれが十分に交じり合い、従来のようにむらがあるが、シングルコアファイバの出射光に現れるということがなくなる。これにより、複数のファイバからの光が十分に交じり合った均一な出射光がシングルコアファイバから得られるものである。

【 0 0 0 9 】

#### 【発明の実施の形態】

以下に、本発明に係るファイバ結合方法及びこれを用いたレーザ装置について、図面を用いて詳細に説明する。

【 0 0 1 0 】

#### ＜第 1 実施形態＞

第 1 実施形態は、バンドルファイバを形成する複数のファイバにおいて、シングルコアファイバに結合される位置に応じて、その向きを異ならせるファイバ結合方法とこれを用いたレーザ装置を提供するものである。図 1 は、本発明に係る第 1 実施形態であるバンドルされ傾斜を設けたファイバとシングルコアファイバとを示す断面図、図 2 は、本発明に係る第 1 実施形態であるバンドルされカット面に傾斜を設けたファイバとシングルコアファイバとを示す断面図、図 3 は、ファイバの結合方法を用いたレーザ装置を示すブロック図、図 4 は、バンドルされたファイバの一例を示す断面図、図 5 は、バンドルされたファイバの一例を示す断面図である。

【 0 0 1 1 】

これらの図において、本発明に係るファイバ結合方法を用いたレーザ装置を説明すると、図 3 に示すように、レーザ発生器 A 2 1 からのレーザ光が光結合部 3 1 を介して光ファイバ 4 1 に入射される。同様にレーザ発生器 B 2 2 乃至レーザ発生器 G 2 7 からのレーザ光がそれぞれ光結合部 3 2 乃至 3 7 を介して光ファイバ 4 2 乃至 4 7 に入射される。光ファイバ 4 1 乃至 4 7 の 7 本のファイバは、図 4 に示すようにバンドルファイバ 5 1 として纏められてシングルコアファイバ 1 1 に接続される。

【 0 0 1 2 】

レーザ発生器 2 1 乃至 2 7 からのレーザ光の波長はすべて同じではなく、少なくとも 2 つ以上の波長を発生させている。このとき、レーザ発生器 D からのレーザ光が入射された光ファイバ 4 4 が図 4 での D の中心位置に配置され、他のファイバ 4 1 乃至 4 3、4 5 乃至 4 7 がその外周部 A ~ C、E ~ G に配置されている。これらの光ファイバが何らの処理も施されずに真っ直ぐにシングルコアファイバ 1 1 に入射した場合に、波長の異なるレーザ光は十分に混ざり合うことなく、むらのある出射光となってしまう。

#### 【 0 0 1 3 】

そこで、本発明に係るファイバ結合方法によれば、図 4 での破線部分でカットした図である図 1 に示すように、各ファイバの出射光の向きが、各光ファイバの出射光軸を延長した場合に交わる点があるように束ねられており、外側の外周部におかれた光ファイバがシングルコアファイバ 1 1 の中心方向に向けられている。これにより、各バンドルファイバからの出力光が交差することとなり、シングルファイバ内へ入射した際の結合モードとして共通のモードに変換されやすくなる。従って、レーザ発生器 A 2 1 乃至 G 2 7 からの出力レーザ光がこのシングルコアファイバ 1 1 内で混じりやすくなり、各ファイバ 4 1 乃至 4 7 からの出射光は、各レーザ発生器からのレーザ光が十分に交じり合って均一なレーザ光を得ることができる。

#### 【 0 0 1 4 】

レーザ装置は、各レーザ発生器から、赤レーザ、緑レーザ、青レーザの各単色を発光し、これを合成して白色レーザ光とする場合が多く、図 3 のレーザ発生器 A 2 1 乃至 G 2 7 のそれぞれが赤レーザ、緑レーザ、青レーザの各単色である場合以外に、図 5 に示すように、三本のファイバ 5 2 乃至 5 4 のそれぞれが、R、G、B である場合も、各レーザ光が合成された白色レーザ光を得ることができるので好適である。

#### 【 0 0 1 5 】

又、このように各ファイバの向きを変える以外に、図 2 に示すように、各ファイバの結合部分の切断面に角度（一例として数度）を設けることで、ファイバの向きを変えた場合と同等の作用効果をもたせることが可能である。すなわち、図

2に示すように、内側のファイバ16は、切断面がファイバの向きに垂直であるが、外側のファイバ15や17は、切断面がファイバの向きに垂直ではなく、角度が設けられているため、この角度に応じてレーザ光は、シングルコアファイバ11の中心軸に向けて照射されることとなり、各レーザ光は十分混ざり合って、均一な出射光を得ることができる。

#### 【0016】

以上、本発明の第1実施形態によれば、バンドルファイバを形成する複数のファイバにおいて、シングルコアファイバに結合される位置に応じて、その向きを異ならせることにより、波長が異なるレーザ光が与えられた場合でもむらのない出射光を得るファイバ結合方法及びこの方法を用いたレーザ装置を提供するものである。

#### 【0017】

##### <第2実施形態>

第2実施形態は、バンドルファイバを形成する複数のファイバにおいて、シングルコアファイバに結合される位置に応じて、その性質を異ならせるファイバ結合方法とこれを用いたレーザ装置を提供するものである。図6は、本発明に係る第2実施形態のファイバの動作を説明する説明図、図7は、本発明に係る第2実施形態のファイバの一例を示す断面図である。

#### 【0018】

第2実施形態では、第1実施形態のようにファイバ自体に角度をもたせるのではなく、ファイバの性質やレーザ光の性質により、均一な出射光を得るファイバ結合方法を提供する。すなわち、図2において、各ファイバの位置において中心となる光ファイバ44の入射光と出射光64、65、66とを考えると、出射光は、高次モードである出射光65、66が中心となり、低次モードである出射光64は少なくなるような、入射光とする。ここで、低次モードとは、入射した光が真っ直ぐに照射される光のモードで、高次モードとは周囲に拡散し反射する光のモードを示す。ここで、高次モードの出射光を得るためには、図3の光結合部34での入射光の方向に角度を持たせて入射する必要がある。又、低次モードの出射光を得るためには、各光結合部31乃至37での入射光の方向は角度をもた

せることなく入射する必要がある。

【0019】

このように、ファイバの位置に応じて、図7に示すように、外側の光ファイバ62、63等（図3のファイバ41、47に対応）では、低次モードとなるべく、光結合部31乃至37での入射光の方向は角度をもたせることなく入射する。一方、内側の光ファイバ61（図3のファイバ44に対応）では、高次モードとなるべく、光結合部34での入射光の方向は角度をもたせて入射する。

【0020】

これにより、レーザ発生器D24とを結合する光結合部34の動作として、光ファイバ44からの出射光として高次モードが主となるように結合させる。この場合、図6に示すように、シングルコアファイバ11に入射されるレーザ光の方向としてはビーム64よりもビーム65、66の方が大きくなるので、シングルコアファイバ11の高次モードと結合しやすくなり、他の外側に置かれたファイバからの出射光と混じりやすくなるため、均一な出射光を得ることができる。

【0021】

又、図7に示すように、他の方法として、バンドルされる各ファイバにおいて内側に置かれた光ファイバ44の開口率NA（Numerical Aperture）を外側の光ファイバのNAよりも大きくすることによっても、同様に、高次モードと結合しやすい出射光を得ることができる。一例として、コアとクラッドの屈折率から決まるファイバの素材である開口率NAについて、高NAの例として、0.35、低NAの例として0.30の値を示すファイバの使用が好適である。

【0022】

又、これら二つの方法は、併用して行われても良いし、更に、第1実施形態にて示された特徴と同時に行われても一層効果的である。

【0023】

以上、説明したように、第2実施形態によれば、複数のレーザ発生器からのレーザ光を各光ファイバに入射してバンドルファイバとし、シングルコアファイバに結合したときに、シングルコアファイバからの出射光が、バンドルファイバを形成する各ファイバの位置に影響されることなく、均等に混じりあうことが可能

になる。

【 0 0 2 4 】

### ＜第 3 実施形態＞

第 3 実施形態は、本発明に係るレーザ装置を光源として用いたプロジェクションテレビ装置を提供するものである。図 8 は、本発明に係るレーザ装置を用いるプロジェクションテレビ装置の一例を示すブロック図である。

【 0 0 2 5 】

第 3 実施形態に係るプロジェクションテレビ装置 P は、図 8 において、第 1 実施形態又は第 2 実施形態で示した構造をもつ光源部 7 1 と、外部から供給される映像信号に所定の処理を施して制御信号を光学エンジン 7 2 に供給する信号処理部 7 3 と、光源部 7 1 から照射光が照射され、制御信号に応じて映像光を生成する DMD や液晶等による光学エンジン 7 2 と、光学エンジン 7 2 からの映像光を受けてディスプレイ 7 5 へと投射する投射レンズ 7 4 とを少なくとも有している。

【 0 0 2 6 】

本発明に係るレーザ装置は均一な出射光を得るものであり、例えば、第 3 実施形態で示したプロジェクションテレビ装置の光源部等に使用されることで、高品質の再生画像を提供するものである。

【 0 0 2 7 】

以上記載した様々な実施形態により、当業者は本発明を実現することができるが、更にこれらの実施形態の様々な変形例を思いつくことが当業者により容易であり、発明的な能力をもたなくとも様々な実施形態へと適用することが可能である。従って、本発明は、開示された原理と新規な特徴に矛盾しない広範な範囲に及ぶものであり、上述した実施形態に限定されるものではない。

【 0 0 2 8 】

### 【発明の効果】

以上、説明したように、本発明に係るファイバ結合方法及びこれを用いたレーザ装置によれば、バンドルファイバとシングルコアファイバを結合したときに、バンドルファイバを形成する各ファイバの位置に影響されることなく、均等に混

じりあったシングルコアファイバからの出射光を得ることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明に係る第 1 実施形態であるバンドルされ傾斜を設けたファイバとシングルコアファイバとを示す断面図。

【図 2】

本発明に係る第 1 実施形態であるバンドルされカット面に傾斜を設けたファイバとシングルコアファイバとを示す断面図。

【図 3】

本発明に係るファイバの結合方法を用いたレーザ装置を示すブロック図。

【図 4】

本発明に係るバンドルされたファイバの一例を示す断面図。

【図 5】

本発明に係るバンドルされたファイバの一例を示す断面図。

【図 6】

本発明に係る第 2 実施形態のファイバの動作を説明する説明図。

【図 7】

本発明に係る第 2 実施形態のファイバの一例を示す断面図。

【図 8】

本発明に係るレーザ装置を用いるプロジェクションテレビ装置の一例を示すブロック図。

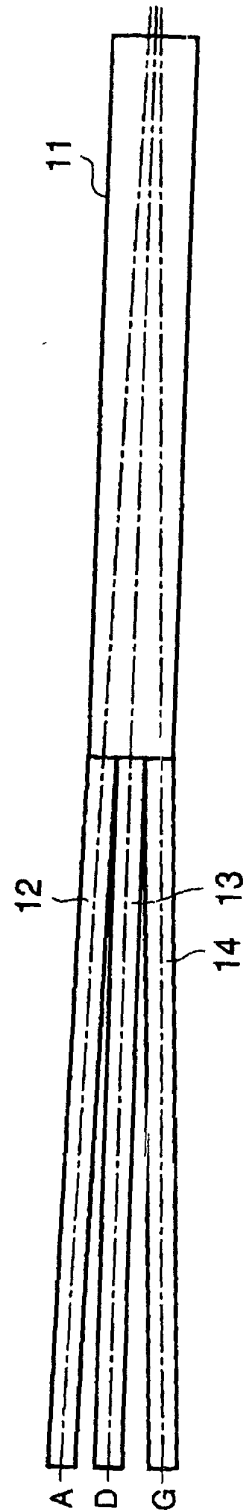
【符号の説明】

1 1 …シングルコアファイバ、 2 1 ～ 2 7 …レーザ発生器、 3 1 ～ 3 7 …光結合部、 4 1 ～ 4 7 …光ファイバ、 5 1 …バンドルファイバ。

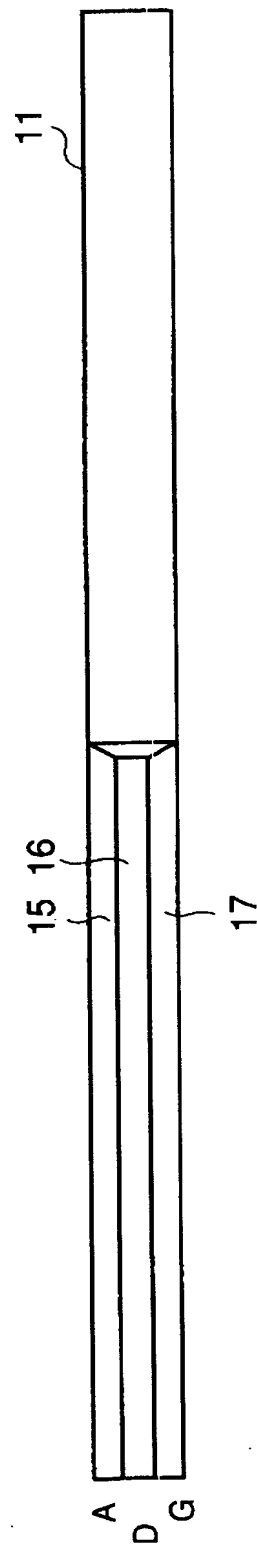
【書類名】

図面

【図 1】

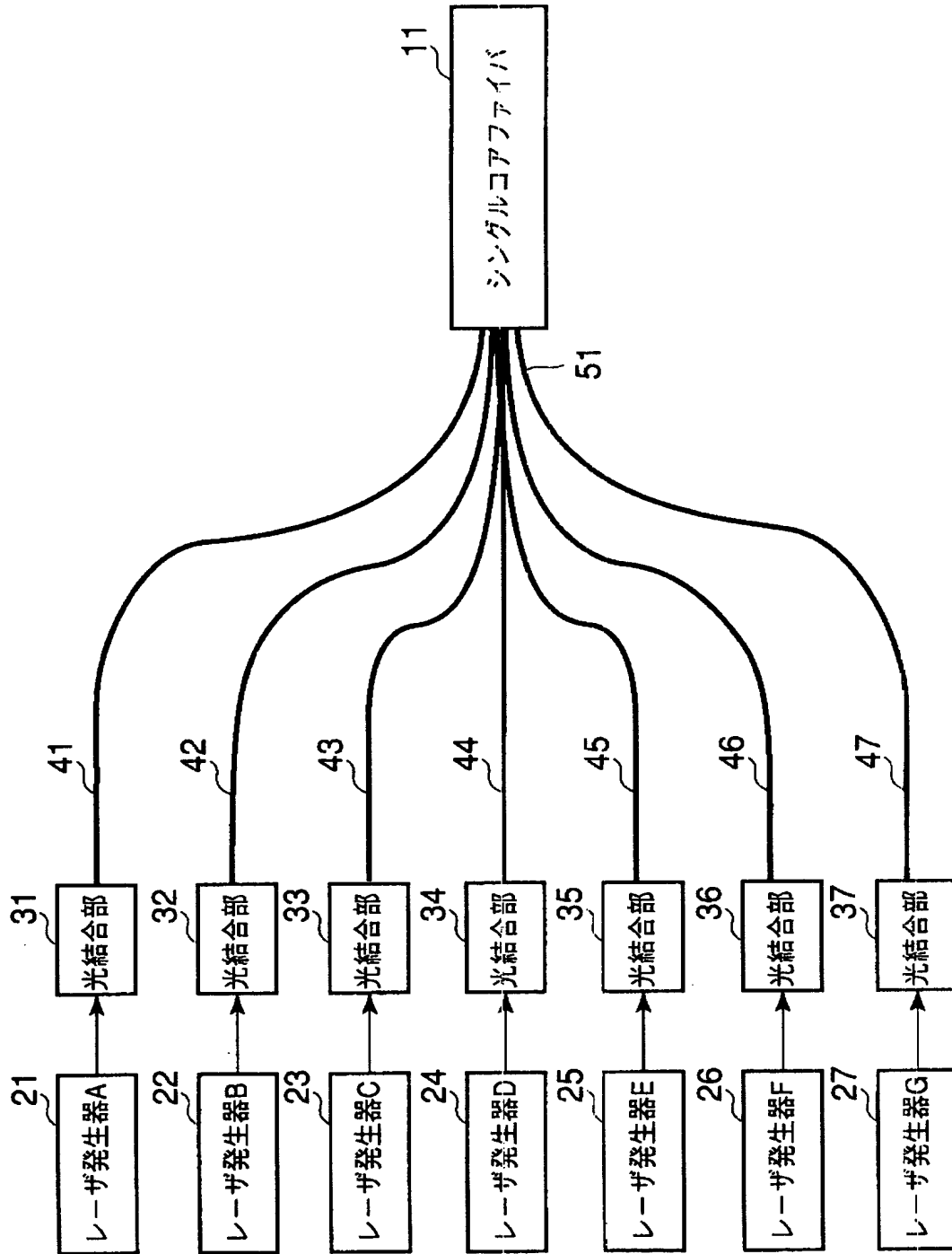


【図 2】

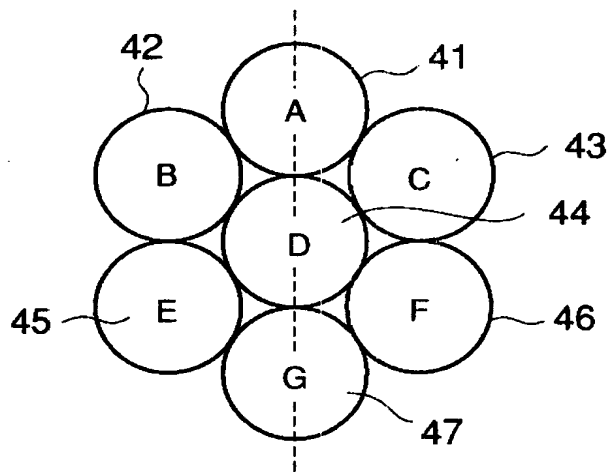




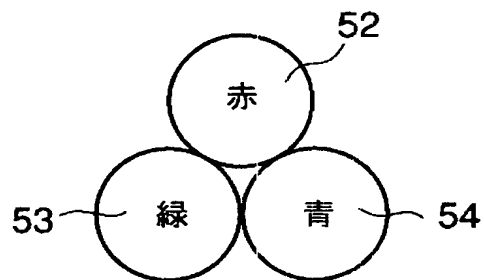
【図3】



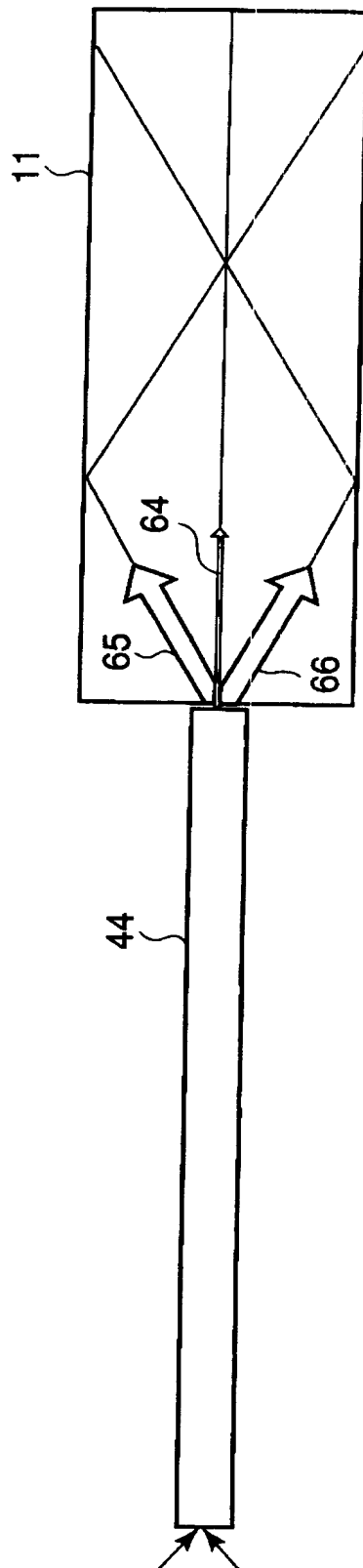
【図 4】



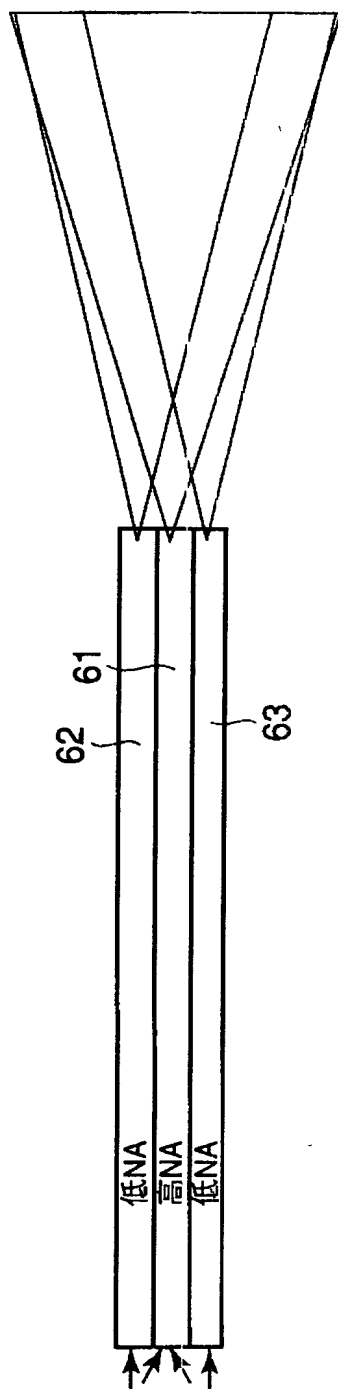
【図 5】



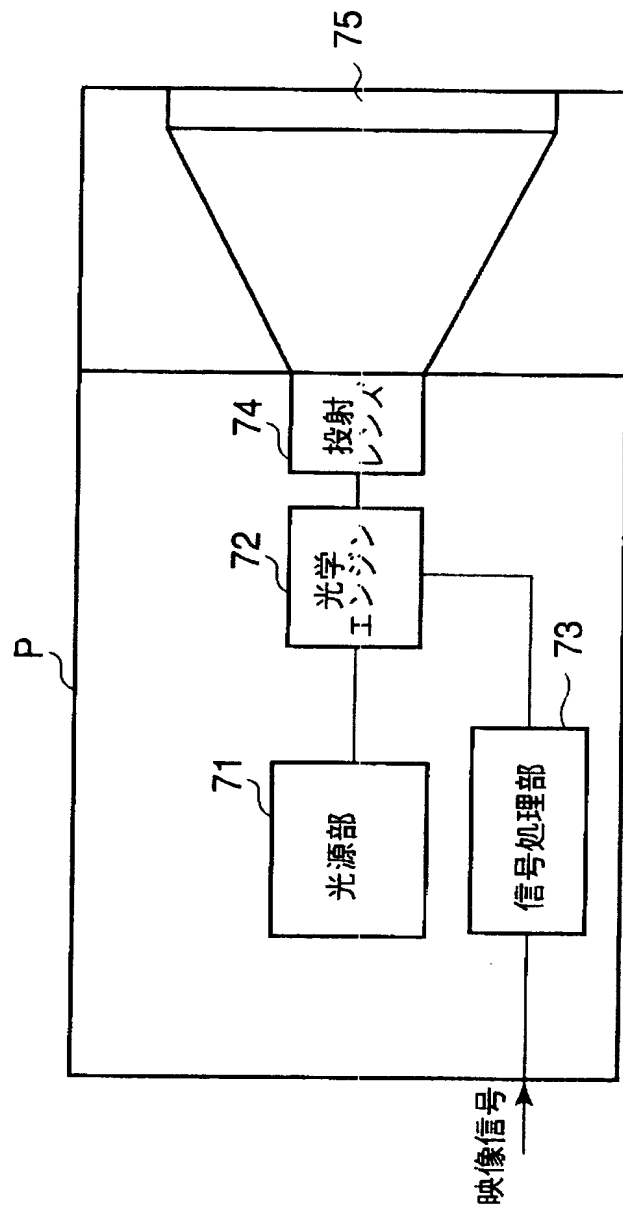
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】                      要約書

【要約】

【課題】    バンドルファイバとシングルコアファイバを結合したときに、均一な出射光を得ることができるファイバ結合方法及びレーザ装置を提供する。

【解決手段】    複数のファイバ 1 2, 1 3, 1 4 を束ねてバンドルファイバとし、これら複数のファイバの端部をこれよりも大きいコア径をもつシングルコアファイバ 1 1 の端部に結合させ、複数のファイバはシングルコアファイバに結合される位置に応じて、方向や特性を異ならせるファイバ結合方法と、この方法を用いたレーザ装置。

【選択図】        図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 3 0 7 8 ]

1. 変更年月日 2 0 0 1 年 7 月 2 日  
[変更理由] 住所変更  
住 所 東京都港区芝浦一丁目 1 番 1 号  
氏 名 株式会社東芝